

Metode uji standar untuk stabilitas geser fluida yang mengandung polimer dengan menggunakan peralatan injektor diesel buatan Eropa

Standard Test Method for Shear Stability of Polymer Containing Fluids Using a European Diesel Injector Apparatus

(ASTM D6278-07, IDT)



© ASTM – All rights reserved

© BSN 2016 untuk kepentingan adopsi standar © ASTM menjadi SNI – Semua hak dilindungi

Hak cipta dilindungi undang-undang. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen ini dengan cara dan dalam bentuk apapun serta dilarang mendistribusikan dokumen ini baik secara elektronik maupun tercetak tanpa izin tertulis BSN

BSN
Email: dokinfo@bsn.go.id
www.bsn.go.id

Diterbitkan di Jakarta

*"This Standard is identical to **ASTM D6278-07, Standard Test Method for Shear Stability of Polymer Containing Fluids Using a European Diesel Injector Apparatus**, Copyright ASTM International, 100 Barr Harbour Drive, West Conshohocken PA 19428 USA.
Reprinted by permission of ASTM International."*

*ASTM International has authorized the distribution of this translation of **SNI 8261:2016**, but recognizes that the translation has gone through a limited review process. ASTM neither represents nor warrants that the translation is technically or linguistically accurate. Only the English edition as published and copyrighted by ASTM shall be considered the official version. Reproduction of this translation, without ASTM's written permission is strictly forbidden under U.S. and international copyright laws.*

Daftar isi

Daftar isi.....	i
Prakata.....	ii
1 Ruang lingkup*	1
2 Acuan normatif	2
2.1 Standar ASTM: ²	2
2.2 Standar Coordination European Council (CEC):	2
3 Istilah dan definisi	3
4 Ringkasan metode uji	3
5 Arti dan kegunaan.....	3
6 Peralatan.....	4
7 Bahan.....	7
8 Bahaya.....	7
9 Pengambilan sampel	7
10 Kalibrasi dan standardisasi	8
11 Prosedur	16
12 Perhitungan.....	19
13 Pelaporan.....	19
14 Presisi dan bias.....	20
15 Kata kunci	21
Lampiran (normatif) A1. Peralatan	22
Ringkasan perubahan.....	24

Prakata

Standar Nasional Indonesia (SNI) 8261:2016, *Metode uji standar untuk stabilitas geser fluida yang mengandung polimer dengan menggunakan peralatan injektor diesel buatan eropa* merupakan SNI baru. SNI ini merupakan adopsi identik dari ASTM D6278-07, *Standard Test Method for Shear Stability of Polymer Containing Fluids Using a European Diesel Injector Apparatus* dengan metode terjemahan.

SNI ini disusun untuk memudahkan pengguna dalam memahami metode uji sehingga dapat menerapkannya dengan baik dan benar.

Untuk tujuan ini telah dilakukan perubahan editorial yaitu tanda titik telah diganti dengan tanda koma dan sebaliknya untuk penulisan bilangan.

SNI ini disusun sesuai dengan ketentuan yang diberikan dalam:

- a) Pedoman Standardisasi Nasional PSN 03.1:2007, Adopsi Standar Internasional dan Publikasi Internasional lainnya, Bagian 1: Adopsi Standar Internasional menjadi SNI (ISO/IEC Guide 21-1:2005, *Regional or national adoption of International Standards and other International Deliverables – Part 1: Adoption of International Standards, MOD*),
- b) Pedoman Standardisasi Nasional (PSN) 08:2007, Penulisan SNI,
- c) Pedoman Standardisasi Nasional (PSN) 10:2012, Adopsi Standar American Society for Testing and Material menjadi Standar Nasional Indonesia.

Standar ini disusun oleh Komite Teknis 75-02 Produk Minyak Bumi, Gas Bumi dan Pelumas dan telah dibahas dalam rapat konsensus lingkup Komite Teknis di Jakarta pada tanggal 5-6 Desember 2013 yang dihadiri oleh wakil dari produsen, konsumen, tenaga ahli, asosiasi dan peneliti serta instansi teknis terkait lainnya.

Apabila pengguna menemukan keraguan dalam standar ini maka disarankan untuk melihat standar aslinya yaitu ASTM D6278-07 dan/atau dokumen terkait lain yang menyertainya.



Metode uji standar untuk stabilitas geser fluida yang mengandung polimer dengan menggunakan peralatan injektor diesel buatan eropa¹

Standard test method for shear stability of polymer containing fluids using a european diesel injector apparatus¹

1 Ruang lingkup*

1.1 Metode uji ini meliputi evaluasi stabilitas geser fluida yang mengandung polimer. Metode uji ini mengukur persen penurunan viskositas pada temperatur 100 °C dari fluida yang mengandung polimer bila dievaluasi dengan prosedur peralatan injektor diesel, menggunakan peralatan uji injektor diesel buatan Eropa. Penurunan viskositas menggambarkan penurunan kualitas polimer karena terjadinya geseran di dalam nosel.

CATATAN 1 Metode uji D2603 telah digunakan untuk mengevaluasi stabilitas geser yang serupa; keterbatasan metode ini seperti yang ditunjukkan pada pernyataan arti dan kegunaan. Tidak ada upaya rinci yang dilakukan untuk mengkorelasikan hasil uji metode ini, dengan metode uji lain berdasarkan geseran sonik.

CATATAN 2 Metode uji ini menggunakan peralatan uji seperti yang didefinisikan dalam CEC-L-14-A-93. Metode uji ini berbeda dari CEC-L-14-A-93 dalam jangka waktu yang diperlukan untuk kalibrasi.

CATATAN 3 Metode uji D5275 juga digunakan untuk menguji ketahanan geser minyak dalam injektor diesel, namun hasilnya mungkin berbeda.

CATATAN 4 Metode uji ini memiliki persyaratan kalibrasi dan pengoperasian yang berbeda dengan metode uji D3945.

CATATAN 5 Metode uji D7109 adalah prosedur yang serupa untuk mengukur stabilitas geser pada 30 dan 90 siklus injeksi. Metode uji ini hanya menggunakan 30 siklus injeksi.

¹ Metode uji ini di bawah pengawasan *ASTM Committee D02* tentang Produk Migas dan Pelumas, dan menjadi tanggung jawab langsung *Subcommittee D02.07* tentang Sifat Alir. Edisi sekarang disetujui tanggal 10 April 2002. Diterbitkan pada Januari 2008. Pada mulanya diterbitkan tahun 1998. Edisi sebelumnya yang terakhir 2002 adalah D6278-02.

*Ringkasan Perubahan ditunjukkan pada bagian akhir standar ini.

1 Scope*

1.1 This test method covers the evaluation of the shear stability of polymer-containing fluids. The test method measures the percent viscosity loss at 100 °C of polymer-containing fluids when evaluated by a diesel injector apparatus procedure that uses European diesel injector test equipment. The viscosity loss reflects polymer degradation due to shear at the nozzle.

NOTE 1 Test Method D2603 has been used for similar evaluation of shear stability; limitations are as indicated in the significance statement. No detailed attempt has been undertaken to correlate the results of this test method with those of the sonic shear test method.

NOTE 2 This test method uses test apparatus as defined in CEC-L-14-A-93. This test method differs from CEC-L-14-A-93 in the period of time required for calibration.

NOTE 3 Test Method D5275 also shears oils in a diesel injector apparatus but may give different results.

NOTE 4 This test method has different calibration and operational requirements than Test Method D3945.

NOTE 5 Test Method D7109 is a similar procedure that measures shear stability at both 30 and 90 injection cycles. This test method uses 30 injection cycles only.

¹ This test method is under the jurisdiction of ASTM Committee D02 on Petroleum Products and Lubricants and is the direct responsibility of Subcommittee D02.07 on Flow Properties. Current edition approved Dec 1, 2007. Published January 2008. Originally approved in 1998. Last previous edition approved in 2002 as D6278-02.

*A Summary of Changes section appears at the end of this standard.



1.2 Standar ini tidak mencakup semua hal mengenai keselamatan, jika ada, hanya yang berhubungan dengan penggunaannya. Pengguna standar ini bertanggung jawab untuk mengadakan latihan keselamatan dan kesehatan kerja yang tepat dan menentukan penerapan batasan peraturan sebelum menggunakan standar ini. Pernyataan pencegahan yang spesifik diberikan pada Pasal 8.

2 Acuan normatif

2.1 Standar ASTM:²

D445, *Test Method for Kinematic Viscosity of Transparent and Opaque Liquids (and the Calculation of Dynamic Viscosity)*

D2603, *Test Method for Sonic Shear Stability of Polymer-Containing Oils*

D5275, *Test Method for Fuel Injector Shear Stability Test (FISST) for Polymer Containing Fluids*

D6299, *Practice for Applying Statistical Quality Assurance Techniques to Evaluate Analytical Measurement System Performance*

D7109, *Test Method for Shear Stability of Polymer Containing Fluids Using a European Diesel Injector Apparatus at 30 and 90 Cycles.*

2.2 Standar Coordination European Council (CEC):³

CEC L-14-A-93, *Evaluation of the Mechanical Shear Stability of Lubricating Oils Containing Polymers*

² Untuk standar acuan ASTM, kunjungi website ASTM, www.astm.org, atau hubungi ASTM Customer Service di service@astm.org. Untuk informasi buku tahunan standar ASTM, buka halaman *standard's Document Summary* di website ASTM.

³ Tersedia di CEC Secretariat, Madou Plaza, 25th floor, Place Madou 1, B-1210 Brussels, Belgium.

1.2 This standard does not purport to address all of the safety concerns, if any, associated with its use. It is the responsibility of the user of this standard to establish appropriate safety and health practices and determine the applicability of regulatory limitations prior to use. Specific precautionary statements are given in Section 8.

2 Referenced documents

2.1 ASTM Standards:²

D445, *Test Method for Kinematic Viscosity of Transparent and Opaque Liquids (and the Calculation of Dynamic Viscosity)*

D2603, *Test Method for Sonic Shear Stability of Polymer-Containing Oils*

D5275, *Test Method for Fuel Injector Shear Stability Test (FISST) for Polymer Containing Fluids*

D6299, *Practice for Applying Statistical Quality Assurance Techniques to Evaluate Analytical Measurement System Performance*

D7109, *Test Method for Shear Stability of Polymer Containing Fluids Using a European Diesel Injector Apparatus at 30 and 90 Cycles.*

2.2 Coordination European Council (CEC) Standards:³

CEC L-14-A-93, *Evaluation of the Mechanical Shear Stability of Lubricating Oils Containing Polymers*

² For referenced ASTM standards, visit the ASTM website, www.astm.org, or contact ASTM Customer Service at service@astm.org. For Annual Book of ASTM Standards volume information, refer to the standard's Document Summary page on the ASTM website.

³ Available from CEC Secretariat, Madou Plaza, 25th floor, Place Madou 1, B-1210 Brussels, Belgium.

3 Istilah dan definisi

3.1 Definisi:

3.1.1

viskositas kinematik

suatu ukuran tahanan fluida untuk mengalir karena pengaruh gravitasi.

a. Definisi istilah khusus untuk standar ini:

3.2.1

tekanan kalibrasi

tekanan yang terbaca pada alat ukur tekanan bila fluida kalibrasi RL34 atau RL233 mengalami penurunan viskositas sebesar 2,75 sampai 2,85 mm²/detik pada saat tekanan yang terbaca, masuk dalam rentang 13,0 sampai 18,0 MPa.

3.2.2

penurunan viskositas

penurunan viskositas yang ditentukan dari perbedaan antara viskositas kinematik pada 100 °C dari fluida sebelum dan setelah mengalami geseran.

3.2.3

persen penurunan viskositas

penurunan viskositas seperti yang didefinisikan pada 3.2.2, dibagi dengan nilai viskositas sebelum mengalami geseran dan dilaporkan dalam persen (%).

4 Ringkasan metode uji

4.1 Fluida yang mengandung polimer dilewatkan melalui nosel injektor diesel pada suatu laju geser yang menyebabkan degradasi molekul polimer. Akibat dari degradasi adalah menurunnya viskositas dari fluida yang diuji. Persen penurunan viskositas merupakan ukuran stabilitas geseran mekanik fluida yang mengandung polimer.

5 Arti dan kegunaan

5.1 Metode uji ini mengevaluasi persen penurunan viskositas fluida yang mengandung polimer sebagai akibat dari degradasi polimer pada nosel geseran tinggi.

3 Terminology

3.1 Definitions:

3.1.1

kinematic viscosity

a measure of the resistance to flow of a fluid under gravity.

3.2 Definitions of terms specific to this standard:

3.2.1

calibration pressure

the recorded gage pressure when calibration fluid RL34 or RL233 undergoes a viscosity loss of 2,75 to 2,85 mm²/s when the recorded gage pressure is within the range of 13,0 to 18,0 MPa.

3.2.2

viscosity loss

the loss in viscosity determined from the difference in kinematic viscosity at 100 °C of presheared and post-sheared fluid.

3.2.3

percent viscosity loss

viscosity loss, as defined in 3.2.2, divided by the pre-sheared viscosity, and reported as a percent.

4 Summary of test method

4.1 A polymer-containing fluid is passed through a diesel injector nozzle at a shear rate that causes polymer molecules to degrade. The resultant degradation reduces the kinematic viscosity of the fluid under test. The percent viscosity loss is a measure of the mechanical shear stability of the polymer-containing fluid.

5 Significance and use

5.1 This test method evaluates the percent viscosity loss for polymer-containing fluids resulting from polymer degradation in the high shear nozzle device. Thermal or

Pengaruh pemanasan atau oksidasi diminimalkan. oxidative effects are minimized.

5.2 Metode uji ini digunakan oleh produsen dan para pengguna aditif pelumas yang berbentuk polimer dalam rangka kontrol kualitas.

5.2 This test method is used for quality control purposes by manufacturers of polymeric lubricant additives and their customers.

5.3 Metode uji ini tidak ditujukan untuk memperkirakan penurunan viskositas dalam pemakaian pada berbagai peralatan dengan kondisi operasi yang sangat beraneka ragam, yang menyebabkan perubahan viskositas pelumas akibat panas dan oksidasi maupun akibat geseran mekanik dari polimer. Namun demikian bila kondisi operasi lapangan menjadi penyebab utama degradasi polimer akibat geseran mekanik, kemungkinan ada korelasi antara hasil yang didapat dari metode uji ini dan hasil dari lapangan.

5.3 This test method is not intended to predict viscosity loss in field service in different field equipment under widely varying operating conditions, which may cause lubricant viscosity to change due to thermal and oxidative changes as well as by the mechanical shearing of polymer. However, when the field service conditions, primarily or exclusively, result in the degradation of polymer by mechanical shearing, there may be a correlation between the results from this test method and results from the field.

6 Peralatan

6.1 Peralatan ini terdiri dari *reservoir* fluida, pompa *doubleplunger* yang digerakkan oleh motor listrik, ruang pengkabutan yang dilengkapi dengan nosel injektor diesel dan tabung pendingin fluida, dirangkai di dalam suatu tempat dengan temperatur 20 sampai 25°C (68 sampai 77 °F). Gambar A1.1 menunjukkan skema dari peralatan.

6 Apparatus

6.1 The apparatus consists of a fluid reservoir, a doubleplunger pump with an electric motor drive, an atomization chamber with a diesel injector spray nozzle, and a fluid cooling vessel, installed in an area with an ambient temperature of 20 to 25 °C (68 to 77 °F). Figure A1.1 shows the schematic representation of equipment.

6.1.1 *Reservoir Fluida*, Pada Gambar A.1.1, (7)⁴ atasnya terbuka dengan kapasitas sekitar 250 mL, diameter dalam 45 mm (1,772 inci), dan terkalibrasi dalam satuan volume. *Reservoir fluida* dilengkapi dengan distributor fluida internal yang dijelaskan secara detil pada Gambar A1.2. Sebuah kaca pengamatan dengan diameter 40 mm (1,575 inci) dan pinggiran bergerigi merupakan piringan distributor fluida yang sesuai. Distributor fluida tersebut berfungsi mengurangi kecenderungan fluida mengalir pada satu tempat saja. Temperatur diukur dengan termometer yang digantungkan di tengah *reservoir* fluida. Bagian bawah dari termometer (bulb) diletakkan 10 - 15 mm di atas saluran masuk ke pipa pembuangan. Alat ukur temperatur jenis lain juga dapat digunakan jika diletakkan pada tempat yang sama. Saluran keluar (*outlet*) dilengkapi dengan *three-way stopcock* (8). *Three-way*

6.1.1 *Fluid Reservoir*, In Fig. A1.1, (7)⁴ is open on the top, has approximately a 250 mL capacity, has a 45-mm (1,772-in.) inner diameter, and is calibrated in units of volume. It is fitted with an internal fluid distributor as detailed in Fig. A1.2. A 40-mm (1,575-in.) diameter watch glass with serrated edges is an acceptable distributor plate. The distributor reduces the tendency of fluid channeling. Temperature is measured by a thermometer suspended in the center of the fluid reservoir. The bottom of the thermometer bulb shall be 10 to 15 mm above the entrance to the drain tube opening. Other temperature measuring equipment positioned at the same location may also be used. The outlet is equipped with a three-way stopcock (8). The three-way stopcock is of a cone type with a nonexchangeable solid plug with an 8-mm (0,315-in.) nominal bore size. Transparent,

stopcock tersebut adalah berjenis kerucut dengan sumbat yang tidak dapat dipertukarkan dengan ukuran nominal *bore* 8 mm (0,315 inci). Pipa plastik transparan (10) pada Gambar A.1.1 digunakan untuk menghubungkan *three-way stopcock* dengan saluran masuk pompa.

6.1.2 *Double-plunger injection pump*, Gambar A.1.1 (11) adalah pompa Bosch PE 2 A 90D300/3 S2266. Pompa ini dilengkapi dengan penghitung langkah (15), *venting screw* (14) dan sekrup penyetel laju aliran (12).

6.1.3 Pompa injeksi, digerakkan oleh motor listrik tiga fase, (13) pada Gambar A1.1 dengan kecepatan (925 ± 25) rpm.

6.1.3.1 Motor listrik bekerja pada putaran 925 rpm, 50 Hz yang berlaku di Eropa. Motor akan bekerja pada putaran 1 100 rpm pada 60 Hz. Putaran 1 100 rpm tidak dapat digunakan pada prosedur ini. Putaran sebesar (925 ± 25) rpm pada pompa injeksi dipertahankan dengan menggunakan alat penurun kecepatan dari 6 ke 5.

6.1.4 Saluran keluar dari pompa injeksi, disambungkan ke ruang pengkabutan dengan pipa baja tekanan tinggi. Ruang pengkabutan (2) pada Gambar A1.1 ditunjukkan lebih terinci pada Gambar A1.3. Untuk mengurangi terbentuknya busa, ruang pengkabutan dirancang sedemikian rupa sehingga fluida yang diuji keluar dari nosel ke dalam sebuah ruangan yang sudah terisi dengan fluida yang diuji. Tersedia pipa pembuangan (17) dengan *two-way stopcock*, untuk meminimalkan kontaminasi dari pengujian sebelumnya waktu tahap pembersihan. Nosel injektor diesel yang digunakan adalah *pintle nozzle* tipe Bosch DN 8 S 2, nomor 0434 200 012, terpasang pada penjepit nosel Bosch KD43 SA 53/15. Penjepit nosel dilengkapi dengan sebuah *filter cartridge*.

plastic tubing, (10) in Fig. A1.1, is used to connect the three-way stopcock to the pump inlet.

6.1.2 Double-plunger injection pump, In Fig. A1.1 (11) is defined as Bosch PE 2 A 90D300/3 S2266. This pump is equipped with a stroke counter, (15), venting screw, (14), and flow rate adjusting screw, (12).

6.1.3 Injection pump, driven by a three-phase electric motor, (13) in Fig. A1.1., rated at a speed of (925 ± 25) rpm.

6.1.3.1 This motor runs at 925 rpm on the 50 Hz current prevalent in Europe; it will run at approximately 1 100 rpm on 60 Hz current. The 1 100 rpm speed is not acceptable in this procedure. A suitable means shall be taken to ensure the prescribed (925 ± 25) rpm speed to the injection pump. One acceptable method is to use a 6 to 5 speed reducer.

6.1.4 Outlet of injection pump, connected to the atomization chamber using high pressure steel tubing. The atomization chamber, (2) in Fig. A1.1, is defined in more detail in Fig. A1.3. To minimize foam generation, the spray chamber is designed so that the fluid under test exits from the nozzle into a chamber filled with the test fluid. A drain tube (17) fitted with a two-way stopcock is included to minimize contamination from the previous test during the system cleaning steps. The diesel injector nozzle is a Bosch DN 8 S 2-type pintle nozzle injector, number 0434 200 012, installed in a Bosch KD43 SA 53/15 nozzle holder. The nozzle holder includes a filter cartridge.

⁴ Angka di dalam kurung menunjukkan legenda dalam Gambar A1.1

⁴ The number in parentheses refers to the legend in Fig. A1.1.

CATATAN 6 Berhati-hatilah untuk menghindari kerusakan pada bagian-bagian yang presisi dari peralatan injeksi bahan bakar (*plunger* dan *barrel* dalam pompa dan rangkaian katup nosel). Perawatan alat harus dilakukan oleh seorang spesialis pompa injeksi diesel atau dengan mengacu pada buku panduan perawatan dari pabrik.⁵

CATATAN 7 Kenaikan tekanan yang tidak biasa waktu pengujian mengindikasikan penyumbatan filter. Bila hal ini terjadi, filter harus diganti.

6.1.5 Alat sensor tekanan (18), seperti alat ukur tekanan berisi gliserol atau indikator tekanan elektronik digital, harus dipasang dan dipisahkan dari saluran oleh *pressure snubber* atau *needle valve* untuk meredam tekanan kejut. Alat tekanan harus secara berkala diperiksa untuk memastikan ketepatannya.

6.1.6 Bejana pendingin fluida (5) pada Gambar A1.1, digunakan untuk menjaga fluida uji pada temperatur tertentu, seperti yang terbaca pada saluran keluar dari reservoir fluida. Bejana ini terbuat dari gelas dilengkapi dengan wadah pendingin yang dirancang sedemikian rupa sehingga permukaan pemindahan panas berbentuk bola. Diameter luar bejana, d_1 , adalah kira-kira 50 mm (1,969 inci). Diameter permukaan pemindahan panas bagian dalam, d_2 , adalah kira-kira 25 mm (0,984 inci). Panjang keseluruhan, L , adalah kira-kira 180 mm (7,087 inci). Piringan distribusi, dengan desain seperti piringan distribusi dalam reservoir fluida, diletakkan pada bagian atas dari bejana pendingin fluida untuk memastikan kontak antara fluida dan permukaan pendingin. Aliran keluar dari bejana pendingin fluida melalui *three-way stopcock*, yang memiliki bentuk yang sama seperti yang dipakai pada aliran keluar reservoir fluida. Bejana pendingin bagian luar akan dialiri air dingin yang volumenya bisa diatur.

NOTE 6 Take great care to avoid damage to the precision parts of the fuel injection equipment (the plunger and barrel in the pump and the nozzle valve assembly). Service work on the equipment should be performed by a diesel fuel injector pump specialist or with reference to the manufacturer's service manual.⁵

NOTE 7 An unusual rapid rise in gage pressure during testing may signify filter blockage. When this occurs, the filter cartridge shall be replaced.

6.1.5 A pressure sensing device (18), such as a glycerolfilled pressure gage or *electronic digital display pressure indicator*, shall be installed and separated from the line by a pressure snubber or needle valve to suitably dampen pressure surges. The pressure device shall be occasionally pressure tested to ensure accuracy.

6.1.6 Fluid cooling vessel, ((5) in Fig. A1.1), used to maintain the specified temperature of the test fluid, as indicated at the outlet of the fluid reservoir. This vessel is a glass container with exterior cooling jacket constructed so that the heat transfer surface of the jacket is spherical. The exterior jacket diameter, d_1 , is approximately 50 mm (1,969 in.). The interior heat transfer surface, d_2 , is approximately 25 mm (0,984 in.) in diameter. The overall length, L , is approximately 180 mm (7,087 in.). A distributor plate, similar in design to the distributor plate in the fluid reservoir, is positioned in the upper portion of the fluid cooling vessel to ensure contact between the fluid and the cooling surface. The discharge from the fluid cooling vessel is through a three-way stopcock of the same design used on the discharge of the fluid reservoir. The exterior cooling jacket shall be supplied with an adjustable volume of cold water.

⁵ Instruksi perbaikan untuk Diesel Pompa Injeksi Ukuran A, B, K dan Z, Bulletin WJP 101/1 B EP, Robert Bosch GmbH, 2800 South 25th Ave., Broadview, IL 60153.

⁵ Repair Instructions for Diesel Injection Pumps Size A, B, K and Z, Bulletin WJP 101/1 B EP, Robert Bosch GmbH, 2800 South 25th Ave., Broadview, IL 60153.

7 Bahan

7.1 Bahan bakar diesel (No. 2), pada mulanya diperlukan untuk mengatur tekanan buka katup nosel injektor diesel.

7.2 Fluida kalibrasi *RL34*, digunakan untuk menjamin kebenaran penurunan viskositas dengan mengatur kisaran tekanan yang ditetapkan pada peralatan.

7.3 Fluida kalibrasi *RL233*, digunakan untuk menjamin kebenaran penurunan viskositas dengan mengatur kisaran tekanan yang ditetapkan pada peralatan.

CATATAN 8 — Kedua jenis fluida kalibrasi *RL 34* dan *RL 233* ekuivalen dan memenuhi persyaratan metode uji. Keduanya dapat diterima selama masa transisi pasokan. Lihat laporan uji ekuivalensi.⁶

8 Bahaya

8.1 Peringatan — Gunakan pelindung antara komponen bertekanan tinggi dan operator selama pengoperasian peralatan.

8.2 Pencegahan — Selama beroperasi, saluran antara pompa dan nosel ((16) pada Gambar A1.1), bertekanan paling sedikit 13,0 MPa (130 bar atau 1885 psi). Tekanan di atas batas atas 18,0 MPa (180 bar atau 2611 psi) bisa terjadi jika filter tersumbat. Matikan pompa sebelum mengencangkan sambungan yang tidak terpasang dengan baik.

9 Pengambilan sampel

9.1 Diperlukan kira-kira 600 mL fluida untuk setiap pengujian.

9.2 Temperatur fluida uji harus sama dengan temperatur ruang dan tampilannya seragam (homogen) serta bebas dari zat yang tidak terlarut sebelum dimasukkan pada peralatan uji.

⁶ Data pendukung telah dimasukkan dalam *ASTM International Headquarters* dan dapat diperoleh dengan meminta *Research Report RR:D02-1629*.

7 Materials

7.1 Diesel fuel (No. 2), initially required to adjust the diesel injector nozzle valve opening pressure.

7.2 Calibration fluid *RL34*, used to ensure that when the apparatus is adjusted within a prescribed pressure range, the correct viscosity loss is obtained.

7.3 Calibration fluid *RL233*, used to ensure that when the apparatus is adjusted to within a prescribed pressure range, the correct viscosity loss is obtained.

NOTE 8 — Both calibration fluids *RL34* and *RL233* meet the requirements of this test method and are equivalent. Both are acceptable during a transition period between suppliers. See research report for details of the equivalence testing.⁶

8 Hazards

8.1 **Warning**—Use a safety shield between the highpressure components and the operator during use of equipment.

8.2 **Precaution**—During operation, the line between the pump and nozzle, ((16) in Fig. A1.1), is under a pressure of at least 13.0 MPa (130 bar, or 1,885 psi). Pressures above the upper limit of 18,0 MPa (180 bar or 2611 psi) are possible if filter plugging occurs. Shut off the pump prior to tightening any fitting that is not properly sealed.

9 Sampling

9.1 Approximately 600 mL of fluid is needed per test.

9.2 The test fluid shall be at room temperature, uniform in appearance, and free of any visible insoluble material prior to placing in the test equipment.

⁶ Supporting data have been filed at *ASTM International Headquarters* and may be obtained by requesting *Research Report RR:D02-1629*.

9.3 Air dan zat tidak terlarut harus dihilangkan terlebih dahulu sebelum pengujian karena bisa menyebabkan penyumbatan pada filter dan keausan pada nosel. Penyumbatan filter dapat dideteksi dengan melihat perubahan tekanan mendadak. Perpindahan zat tidak terlarut ke daerah gesekan akan mengurangi masa pakai nosel.

10 Kalibrasi dan standardisasi

10.1 *Penyetelan Nosel*—Jika nosel yang akan digunakan adalah nosel baru atau belum pernah dikalibrasi sebelumnya, setel penjepit nosel injektor diesel dengan nosel yang sudah terpasang. Setel nosel dengan cara menggunakan bahan bakar diesel dan alat uji nosel sehingga tekanan buka dari katup adalah 13,0 MPa (1885 psi) pada kondisi statis. Jika nosel telah dikalibrasi sebelumnya dengan minyak kalibrasi RL34 atau RL 233, atur katup tekanan buka sehingga mencapai tekanan kalibrasi yang sudah ditentukan, yang harus berada antara 13,0 MPa dan 18,0 MPa (2611 psi).

10.1.1 Pasang nosel dan penjepit nosel pada peralatan uji. Nosel penyemprot/*pintle* dipasang dengan kencang agar tidak terjadi rembesan minyak ke permukaan luar nosel penyemprot.

10.2 Pengukuran dari volume sisa yang tidak terbuang, V_{res} :

10.2.1 Volume minyak sisa yang tidak terbuang dari sistem adalah volume di antara *three-way stopcock* di bawah reservoir fluida (8) pada Gambar A1.1 dan *injector nozzle orifice* (1). V_{res} tidak mencakup volume ruang pengkabutan. Jika volume sisa yang tidak terbuang diketahui, lanjutkan ke 10.3.

10.2.2 Untuk menentukan volume sisa yang tidak terbuang, pertama keluarkan sebanyak mungkin fluida dengan menjalankan pompa sesaat.

10.2.3 Lepaskan saluran bertekanan tinggi (16) pada Gambar A1.1 dan kuras. Lepaskan sumbat pada ujung *pump gallery* untuk menguras sisa minyak dalam pompa. Kuras ruang pengkabutan (2).

9.3 Water and insolubles shall be removed before testing, or filter blocking and nozzle wear may occur. Filter blocking can be detected by a sudden change in gage pressure. The transport of insolubles to the shear zone will shorten nozzle life.

10 Calibration and standardization

10.1 *Nozzle Adjustments*—If the nozzle to be used is new or has not been pre-calibrated, adjust the diesel injector nozzle holder with the nozzle in place. Adjust the nozzle using diesel fuel and a nozzle tester so that the valve opening pressure is 13,0 MPa (1885 psi) under static conditions. If the nozzle has been pre-calibrated with RL34 or RL233 calibration oil, adjust the valve opening pressure to the calibration pressure prescribed, which must be between 13,0 MPa and 18,0 MPa (2611 psi).

10.1.1 Install the nozzle and the nozzle holder in the test apparatus. The pintle/spray nozzle shall be tightly fitted in the chamber to avoid leakage of oil around the external surface of the spray nozzle.

10.2 Measurement of residual undrained volume, V_{res} :

10.2.1 The residual undrained oil volume of the system is the volume of the system between the three-way stopcock below the fluid reservoir, (8) in Fig. A1.1, and the injector nozzle orifice, (1). V_{res} does not include the atomization chamber volume. When the residual undrained volume is known, go to 10.3.

10.2.2 To determine residual undrained volume, first remove as much fluid as possible by briefly running the pump.

10.2.3 Remove the high-pressure lines, (16) in Fig. A1.1, and drain. Remove the plug at the end of the pump gallery to drain the remaining oil in the pump. Drain atomization chamber (2).

10.2.4 Pasang kembali semua sistem dan tutup semua saluran pembuangan. *Three-way stopcock* (6) yang di atas terbuka ke reservoir bawah (7) dan *three-way stopcock* yang di bawah (8) terbuka ke saluran isap pompa (10).

10.2.5 Tambahkan 170 mL minyak pengkalibrasi RL34 atau RL233 ke reservoir bawah (7) dan amati ketinggiannya. Nyalakan pompa dan jalankan untuk beberapa menit hingga minyak menjadi transparan dan bebas dari gelembung udara.

10.2.6 Matikan pompa. Kuras fluida dalam ruang pengkabutan ke dalam gelas piala dan kemudian tuang kembali fluida ke dalam reservoir bawah; fluida jangan dibuang karena akan menghasilkan kesalahan dalam pengukuran V_{res} . Biarkan pengurasan sistem selama 20 menit sampai bebas dari gelembung udara di dalam pipa penghubung transparan antara reservoir bawah dan pompa.

10.2.7 Amati perbedaan ketinggian minyak di dalam reservoir bawah dibandingkan dengan yang ada di 10.2.5. Catat perbedaan ini sebagai volume residual, V_{res} .

CATATAN 9 Berbagai pengguna metode uji ini melaporkan volume tersisa yang tidak terkuras sebanyak 15 sampai 30 mL. Pengukuran V_{res} yang lebih dari 15 sampai 30 mL dapat saja terjadi, bila fluida dalam ruang pengkabutan tidak dituangkan kembali ke dalam reservoir bawah seperti disebutkan pada 10.2.6, atau jika pipa (10) terlalu panjang.

10.2.8 Hitung *run volume*, V_{run} , merupakan hasil pengurangan 170 mL dengan V_{res} .

10.3 Pembersihan alat, pengaturan penghitung langkah dan penyetelan langkah pompa :

10.3.1 Buang minyak sisa melalui saluran pembuangan (17) dari ruang pengkabutan ke dalam wadah limbah. Kosongkan fluida dalam mantel pendingin dengan menggunakan *stopcock* (6) (Gambar A1.1) dan reservoir fluida dengan menggunakan *stopcock* (8), ke dalam wadah limbah yang

10.2.4 Reassemble the system and close all drains. The upper three-way stopcock (6) shall be open to the lower reservoir (7) and the lower three-way cock (8) shall be open to the pump suction (10).

10.2.5 Add 170 mL of RL34 or RL233 calibration oil to the lower reservoir (7) and observe the level. Start the pump and run for several minutes until the oil is transparent and free of suspended air.

10.2.6 Stop the pump. Drain the fluid in the atomization chamber into a beaker and then pour the fluid back into the lower reservoir; draining to waste will result in an error in the measurement of V_{res} . Allow the system to drain for 20 min and free air trapped in the transparent connecting tube between the lower reservoir and pump.

10.2.7 Observe the difference in oil level in the lower reservoir compared to that noted in 10.2.5. Record this difference as the residual volume, V_{res} .

NOTE 9 Undrained residual volumes of 15 to 30 mL have been reported by various users of this test. V_{res} measurements in excess of this may occur when fluid in the atomization chamber is not poured back into the lower reservoir as in 10.2.6, or if the length of line (10) is excessive.

10.2.8 Calculate the run volume, V_{run} , which is the subtractive difference between 170 mL and V_{res} .

10.3 Cleaning the apparatus, setting the stroke counter, and adjusting the pump stroke:

10.3.1 Drain residual oil by way of drain line (17) from the atomization chamber into a waste container. Drain fluid in the cooling jacket by means of stopcock (6) (Fig. A1.1) and the fluid reservoir by means of stopcock (8), into suitable waste containers.

sesuai.

10.3.2 Setelah semua fluida terkuras, biarkan *stopcock* pada saluran pembuangan ke arah ruang pengkabutan dalam keadaan terbuka dan *three-way stopcock* (6) diposisikan sehingga fluida dalam mantel pendingin dibuang ke reservoir limbah. Posisikan *stopcock* (8) sehingga pengurasan berhenti, tetapi reservoir fluida terhubung ke saluran hisap pompa melalui saluran (10). Tambahkan minimal 50 mL RL34 atau RL233 ke reservoir fluida.

CATATAN 10 Langkah 10.3.2 sampai 10.3.7 merupakan cara pembersihan yang pertama dan kedua dengan menggunakan 50 mL fluida untuk membuang minyak sisa dari peralatan sebelum mengkalibrasi dan menguji. Untuk langkah-langkah ini, *stopcock* yang berada di bawah ruang pengkabutan dan mantel pendingin diatur sehingga minyak akan mengalir ke dalam wadah limbah.

10.3.3 Keluarkan gelembung udara dari saluran peralatan dengan menggunakan *venting screw* (14) dan dengan menggunakan kompresi manual dari pipa fleksibel transparan yang menghubungkan pompa ke reservoir fluida.

10.3.4 Atur penghitung langkah sehingga pompa akan beroperasi dengan rentang waktu yang cukup untuk mengeluarkan fluida dari reservoir.

10.3.5 Nyalakan pompa. Amati ketinggian fluida dalam reservoir dan matikan pompa bila semua fluida keluar dari dasar reservoir tetapi masih tertinggal penuh di dalam saluran (10).

10.3.6 Tambahkan minimum 50 mL fluida RL34 ke dalam reservoir fluida untuk kedua kalinya, dan operasikan pompa hingga reservoir fluida kosong tetapi saluran (10) masih penuh dengan fluida.

10.3.7 Setelah semua minyak dibuang, tutup *stopcock* pada saluran pembuangan dari ruang pengkabutan (17), posisikan *stopcock* (6) sehingga fluida akan mengalir dari mantel pendingin ke dalam reservoir fluida.

10.3.8 Lepaskan termometer atau sensor temperatur dari reservoir fluida.

10.3.2 After fluid has drained, leave the stopcock on the drain line to the atomization chamber open and the three-way stopcock (6) positioned so that fluid in the cooling jacket drains to a waste container. Position stopcock (8) so that the drain is closed but the fluid reservoir is open to pump suction through line (10). Add a minimum of 50 mL of RL34 or RL233 to the fluid reservoir.

NOTE 10 Steps 10.3.2-10.3.7 are representative of the first and second purges with 50 mL fluid that are needed to remove used oil from the apparatus prior to calibration and testing. For these steps, the stopcock below the atomization chamber and cooling jackets are set so that oil will flow into waste containers.

10.3.3 Free the apparatus of air in the line by use of the venting screw, (14), and by manual compression of the transparent flexible tube that connects the pump to the fluid reservoir.

10.3.4 Set the stroke counter so that the pump will run a sufficient length of time to evacuate the fluid out of the fluid reservoir.

10.3.5 Start the pump. Observe the fluid level in the reservoir and stop the pump when all the fluid is out of the base of the reservoir but is still fully-retained in line (10).

10.3.6 Add a minimum of 50 mL of RL34 or RL233 fluid to the fluid reservoir a second time and operate the pump until the fluid reservoir is empty but line (10) is still filled with fluid.

10.3.7 After all oil has drained, close the stopcock on the atomization chamber drain line (17), position stopcock (6) so that fluid will flow from the cooling jacket into the fluid reservoir.

10.3.8 Remove the thermometer or temperature probe from the fluid reservoir.

CATATAN 11 Termometer dan rangkaian dapat saling mempengaruhi ketepatan pengukuran volume dalam reservoir fluida, sehingga perlu melepaskan termometer bila diperlukan pengukuran volume fluida yang tepat. Sebuah termokopel atau *thermistor probe* merupakan pengganti yang sesuai dari sebuah termometer.

NOTE 11 The thermometer and assembly can interfere with the obtainment of accurate volume measurements in the fluid reservoir, hence its removal is called for when the accurate determination of fluid volume is needed. A thermocouple or thermistor probe is a suitable alternative to a thermometer.

10.3.9 Tambahkan fluida minimal 30 mL dan V_{run} yang ditentukan pada 10.2.8, ke dalam reservoir fluida.

10.3.9 Add a minimum amount of fluid equal to the sum of 30 mL plus V_{run} , determined in 10.2.8, to the fluid reservoir.

10.3.10 Tutup *stopcock* di bawah saluran pembuangan ruang pengkabutan (17) dan posisikan *stopcock* (6) untuk menguras fluida dari mantel pendingin ke dalam reservoir fluida.

10.3.10 Close the stopcock below the atomization chamber drain line (17) and position stopcock (6) so that the fluid will drain from the cooling jacket into the fluid reservoir.

CATATAN 12 Pada proses pembersihan yang ketiga dan semua pengujian, saluran pembuangan dari ruang pengkabutan selalu dalam keadaan tertutup.

NOTE 12 The atomization chamber drain line is always closed for the third cleaning run and all test runs.

10.3.11 Keluarkan gelembung udara dalam saluran dengan melakukan penekanan manual pada tabung fleksibel (10) yang menghubungkan pompa dengan reservoir fluida. Untuk tujuan ini digunakan juga *venting screw* (14).

10.3.11 Free the apparatus of air in the line by manual compression of the flexible tube (10) that connects the pump to the fluid reservoir. The venting screw, (14), is also used for this purpose.

10.3.12 Catat jumlah langkah pada penghitung langkah.

10.3.12 Record the number on the stroke counter.

10.3.13 Gunakan *stopwatch* atau alat ukur waktu lainnya dan nyalakan pompa selama 1 menit \pm 1 detik.

10.3.13 Use a stopwatch or other timing device and run the pump for 1 min \pm 1 s.

10.3.14 Tentukan n , yaitu perbedaan dalam jumlah langkah dari 10.3.12.

10.3.14 Determine n , the difference in the stroke count from 10.3.12.

10.3.15 Atur penghitung langkah agar berhenti pada tiga kali harga n . Pompa akan beroperasi selama 3 menit. Gunakan alat ukur waktu untuk mengamati waktu beroperasinya penghitung langkah dalam rangka memastikan bahwa jumlah n adalah benar. Nyalakan pompa dan biarkan minyak bersirkulasi hingga penghitung impuls mematikan instrumen.

10.3.15 Set the stroke counter shutoff to the product of three times n . The pump shall run for 3 min. Obtain a timing device to observe the time the stroke counter is on to ensure n is incorrect. Start the pump and allow oil to circulate until the impulse counter shuts down the instrument.

10.3.16 Bila semua fluida terkuras, setel volume minyak dalam reservoir fluida sehingga volumenya sama dengan V_{run} .

10.3.16 When all fluid has drained, adjust the volume of oil in the fluid reservoir so that the volume is equal to V_{run} .

10.3.17 Setel alat penghitung impuls menjadi

10.3.17 Set the impulse counter to 0,5 (n).

0,5 (n).

10.3.18 Tutup *stopcock* (6) sehingga fluida akan tersimpan dalam mantel pendingin setelah pompa dinyalakan.

10.3.19 Nyalakan pompa. Bila pompa berhenti dan pengurasan telah selesai, kurangi volume fluida dalam reservoir dengan V_{run} .

10.3.20 Jika perbedaan volume dalam rentang $\pm 2,5$ mL terhadap $1/2$ dari V_{run} lanjutkan ke prosedur 10.4.

10.3.21 Bila volume dalam reservoir fluida tidak masuk dalam rentang $\pm 2,5$ mL dari V_{run} , kuras fluida dari mantel pendingin ke dalam reservoir fluida, atur langkah pompa dengan bantuan sekrup pengatur pompa (12), dan ulangi tahapan mulai dari 10.3.16

10.4 Pemanasan — Pemanasan selama setengah jam diperlukan sebelum mengkalibrasi dengan RL34 atau RL233. Setel pengatur langkah untuk menghentikan pompa pada 30 kali n , kemudian nyalakan pompa.

CATATAN 13 Periode pemanasan ini hanya dilakukan pada kalibrasi pertama dalam sehari

10.5 Pembuangan fluida — Buka *stopcock* di bawah ruang pengkabutan dan buang ke wadah limbah. Kuras fluida dari mantel pendingin ke dalam wadah limbah. Posisikan *stopcock* (8) sehingga seluruh fluida dari reservoir fluida dikeluarkan ke wadah limbah. Bila pengurasan selesai, posisikan *stopcock* (8) sehingga saluran pembuangan tertutup dan saluran masuk pompa (10) terbuka.

10.6 Kalibrasi dengan RL34 atau RL233:

10.6.1 Pastikan temperatur ruang antara 20 sampai 25 °C.

10.6.2 Tambahkan minimal 50 mL RL34 atau RL233 ke dalam reservoir fluida. Posisikan *three-way stopcock* (6) pada Gambar A1.1, di bawah mantel pendingin untuk mengalirkan fluida ke dalam wadah limbah dan biarkan *stopcock* terbuka di bawah ruang pengkabutan. Nyalakan pompa sampai reservoir fluida kosong, tetapi saluran (10) tetap berisi fluida.

10.3.18 Close stopcock (6) so that fluid will be stored in the cooling jacket after the pump is started.

10.3.19 Start the pump. When the pump stops and draining is complete, subtract the volume now in the fluid reservoir from V_{run} .

10.3.20 If the difference is within $\pm 2,5$ mL of $1/2$ of V_{run} , proceed to 10.4.

10.3.21 When the volume in the fluid reservoir is not within ± 2.5 mL of V_{run} , drain the fluid from the cooling jacket back into the fluid reservoir, adjust the pump stroke by means of the pump adjustment screw (12), and repeat steps beginning with 10.3.16.

10.4 Warm-up—A half-hour warm up period is required before proceeding to calibrate with RL34 or RL233. Set the stroke counter shut-off to 30 times n strokes, and start the pump.

NOTE 13 This warm up period is only required for the first within-day calibration.

10.5 Removal of fluid — Open the stopcock below the atomization chamber and drain to waste. Drain the fluid from the cooling jacket into a waste container. Position stopcock (8) so that all fluid in the fluid reservoir is removed to a waste container. When drainage is complete, position stopcock (8) so that the drain is closed and the pump inlet line (10) is open.

10.6 Calibration with RL34 or RL233:

10.6.1 Ensure that the ambient (room) temperature is between 20 to 25 °C.

10.6.2 Add a minimum of 50 mL of RL34 or RL233 to the fluid reservoir. Position the three-way stopcock, (6) in Fig. A1.1, below the cooling vessel to discharge fluid into a suitable waste container and leave the stopcock open below the atomization chamber. Operate the pump until the fluid reservoir is empty but line (10) is still filled with fluid.

10.6.3 Keluarkan gelembung udara dari saluran dengan menekan secara manual tabung fleksibel yang menghubungkan pompa dengan reservoir fluida. Untuk tujuan ini *venting screw* (14) bisa digunakan bila perlu.

10.6.4 Tuangkan minimal 50 mL fluida uji ke dalam reservoir fluida untuk kedua kali dan operasikan pompa sampai reservoir fluida kosong lagi tetapi saluran (10) dalam keadaan penuh.

10.6.5 Tutup *stopcock* yang berada di bawah ruang pengkabutan, posisikan *stopcock* yang berada di bawah reservoir fluida sehingga saluran ke pompa terbuka dan pertahankan posisi dari *stopcock* di bawah mantel pendingin sehingga 50 mL RL34 atau RL233 yang pertama dapat dikuras ke dalam penampung limbah.

10.6.6 Tuangkan RL34 atau RL233 ke dalam reservoir fluida sejumlah V_{run} ditambah 30 mL.

10.6.7 Nyalakan pompa, dan matikan pompa bila terjadi penurunan sebesar 50 mL fluida dalam reservoir fluida. Setelah pengurasan selesai, posisikan kembali *stopcock* di bawah mantel pendingin, agar fluida berikutnya mengalir langsung ke reservoir fluida.

10.6.8 Setel penghitung langkah untuk menghentikan secara otomatis pada jumlah impuls yang diperlukan (30 kali n impuls setiap menit). Laju alir akan menjadi 170 mL/menit seperti yang diatur pada 10.3

10.6.9 Atur, jika diperlukan, agar volume dalam reservoir fluida adalah V_{run} .

10.6.10 Letakkan alat ukur temperatur dalam reservoir fluida dan nyalakan pompa.

10.6.11 Setelah sekitar 10 menit beroperasi, atur aliran air untuk menjaga temperatur fluida pada 30 sampai 35 °C, seperti yang diukur pada titik keluaran reservoir fluida. Dibutuhkan waktu sekitar 10 menit agar temperatur stabil.

10.6.3 Free the apparatus of air in the line by manual compression of the flexible tube that connects the pump to the fluid reservoir. When necessary, venting screw (14) is also used for this purpose.

10.6.4 Add a minimum of 50 mL of test fluid to the fluid reservoir a second time and operate the pump until the fluid reservoir is empty again but line (10) is full.

10.6.5 Close the stopcock below the atomization chamber, position the stopcock below the fluid reservoir so that the line to the pump is open, and retain the position of the stopcock below the cooling jacket so that the first 50 mL of RL34 or RL233 can be drained into a waste container.

10.6.6 Place a volume of RL34 or RL233 in the fluid reservoir equal to V_{run} plus 30 mL.

10.6.7 Start the pump, and stop the pump when there is a 50 mL drop of fluid in the fluid reservoir. After draining is complete, reposition the stopcock below the cooling jacket so subsequent fluid flows directly into the fluid reservoir.

10.6.8 Set the stroke counter for automatic shutoff at the required number of impulses (30 multiplied by n impulses per minute). The flow rate will be 170 mL/min as set in 10.3.

10.6.9 Adjust, if necessary, the volume of fluid in the fluid reservoir to V_{run} .

10.6.10 Place the temperature measuring device in the fluid reservoir, and start the pump.

10.6.11 After about 10 mins of operation, adjust the water flow to control the fluid temperature at 30 to 35 °C, as measured at the discharge point of the fluid reservoir. Approximately 10 mins of operation will be required before the temperature can be

10.6.12 Pada sekitar 10 siklus operasi, catat tekanan ke skala 0,1 MPa terdekat, bila menggunakan indikator tekanan yang berisi gliserol, atau skala 0,01 MPa terdekat bila menggunakan alat ukur tekanan elektronik.

10.6.12.1 Bila diperlukan, alat ukur tekanan harus diuji untuk memastikan ketepatannya.

10.6.13 Setelah 30 siklus tercapai dan pompa telah berhenti bekerja, buka *stopcock* di bawah ruang pengkabutan dan kuras fluida lalu alirkan ke dalam penampung limbah. Buka *three-way stopcock* di bawah reservoir fluida dan keluarkan 10 sampai 15 mL pertama sebagai limbah untuk membilas saluran pembuangan. Keluarkan sisa fluida ke dalam wadah sampel yang bersih. Setelah fluida dikuras, tutup *three-way stopcock*.

10.6.14 Lepaskan termometer atau sensor temperatur.

10.6.15 Tentukan viskositas kinematik RL34 atau RL233 yang belum maupun sudah mengalami geseran dari 10.6.13 pada 100 °C dengan metode uji D445. Gunakan tabung viskometer yang sama untuk masing-masing minyak.

10.6.16 Hitung penurunan viskositas (V_L) sebagai berikut:

keterangan:

V_u = Viskositas kinematik minyak yang tidak mengalami gesekan pada 100 °C, mm²/detik

V_s = Viskositas kinematik minyak yang mengalami gesekan pada 100 °C, mm²/detik

10.6.17 V_L untuk RL34 atau RL233 harus dalam rentang 2,75 sampai 2,85 mm²/detik pada 100 °C dan tekanan antara 13,0 dan 18,0 MPa, dicatat setelah 10 menit pengujian. Bila hal ini tercapai, tekanan yang tercatat pada 10.6.12 akan dijadikan referensi sebagai tekanan kalibrasi.

10.6.18 Jika V_L kurang dari 2,75 mm²/detik, naikan tekanan. Jika V_L lebih besar dari 2,85 mm²/detik, turunkan tekanan, dengan syarat tekanan yang tercatat dalam 10.6.12 lebih

stabilized.

10.6.12 At approximately ten cycles of operation, record the gage pressure reading to the nearest 0,1 MPa, when a glycerol filled pressure gage is being used, or to 0,01 MPa, when an electronic pressure device is employed.

10.6.12.1 The pressure measurement device must occasionally be pressure tested to ensure accuracy.

10.6.13 After 30 cycles has elapsed and the pump has stopped, open the stopcock below the atomization chamber and drain fluid into a waste container. Open the three-way stopcock below the fluid reservoir and discharge the first 10 to 15 mL as waste in order to flush out the drain line. Discharge the remaining fluid into a clean sample container. After the fluid has drained, close the three-way stopcock.

10.6.14 Remove the thermometer or temperature probe.

10.6.15 Using Test Method D445, determine the kinematic viscosity at 100 °C of unsheared (untested) RL34 or RL233, as well as the sheared fluid from 10.6.13. Use the same viscometer tube for the measurement of each oil.

10.6.16 Calculate viscosity loss (V_L) as follows:

$$V_L = V_u - V_s \quad (1)$$

where:

V_u = kinematic viscosity of unsheared oil at 100 °C, mm²/s, and

V_s = kinematic viscosity of sheared oil at 100 °C, mm²/s.

10.6.17 V_L for RL34 shall be within the range of 2,75 to 2,85 mm²/s at 100 °C at a gage pressure reading between 13,0 and 18,0 MPa, as recorded after 10 min of test time. When this is achieved, the gage pressure recorded in 10.6.12 will subsequently be referred to as the calibration pressure.

10.6.18 If V_L is less than 2,75 mm²/s, increase the gage pressure. If V_L is greater than 2,85 mm²/s, reduce the gage pressure, provided that the gage pressure recorded in

besar dari 13,0 MPa dan kurang dari 18,0 MPa. Untuk merubah tekanan, lepaskan tutup dari penjepit nosel pengkabutan (lihat Gambar A1.4), kendorkan mur pengunci dan putar sekrup pengatur tekanan bukaan katup. Kemudian kencangkan mur pengunci tersebut dan kembalikan tutupnya. Nosel dan penjepit nosel tidak perlu dilepaskan dari peralatan. Lanjutkan untuk menguji ulang RL34 atau RL233 dan adakan penyesuaian hingga kalibrasi tercapai.

CATATAN 14 — Sangat penting untuk diperhatikan, mur pengunci dikencangkan dengan baik. Jika tidak, bisa terjadi rembesan fluida di sekitar rangkaian nosel bagian luar. Hal ini akan mengakibatkan pengurangan gesekan mekanik untuk beberapa minyak, yang dapat mengurangi ketepatan pengukuran. Kondisi ini dapat dimonitor dengan menggunakan sebuah perekam dan sebuah alat ukur tekanan elektronik. Kebocoran dapat mengakibatkan turunnya tekanan secara mendadak bila aliran fluida tidak melewati *nozzle orifice*.

10.6.19 Bila V_L lebih besar dari 2,85 mm²/detik pada tekanan 13,0 MPa, nosel memerlukan pengkondisian awal dengan menggunakan pelumas mesin yang mempunyai formulasi lengkap sebagai fluida uji. Pengaturan penghitung langkah untuk mematikan mesin harus diatur sedemikian rupa sehingga waktu uji menjadi minimal 8 jam, dan bukan 30 menit. Kemudian dilakukan uji ulang terhadap RL34 atau RL 233, mulai dengan subpasal 10.5. Lanjutkan dengan pengkondisian awal dan evaluasi nosel baru hingga persyaratan untuk kalibrasi pada 10.6.17 dipenuhi.

CATATAN 15 Minyak lumas *break-in* yang sesuai, antara lain pelumas mesin *heavy-duty* SAE 15W-40.

10.6.20 Bila terjadi penurunan viskositas di bawah 2,75 mm²/detik pada tekanan 18,0 MPa, nosel harus diganti dan prosedur kalibrasi harus diulang.

CATATAN 16 Sebelum kalibrasi dengan nosel baru, disarankan melakukan pengoperasian awal paling sedikit 4 jam menggunakan minyak lumas *break-in*.

10.7 Periode kalibrasi:

10.6.12 is greater than 13.0 MPa and less than 18.0 MPa. To alter the pressure, remove the dust cover of the spray nozzle holder (see Fig. A1.4), loosen the locking nut, and turn the adjustment screw that regulates valve opening pressure. Then, tighten the locking nut and replace the dust cover. The nozzle and nozzle holder need not be removed from the apparatus. Continue to retest RL34 or RL233 and make adjustments until calibration is achieved.

NOTE 14 — It is extremely important that the locking nut be completely tightened. When it is not, some leakage of fluid around the outside of the nozzle assembly may occur. This may result in a reduction of mechanical shearing for some oils, which can adversely influence precision. This condition can be monitored by use of a recorder and an electronic pressure measurement device. Leakage results in a sudden drop in pressure when fluid by-passes the nozzle orifice.

10.6.19 When V_L is greater than 2,85 mm²/s at a gage pressure of only 13,0 MPa, pre-condition the nozzle by substitution of a fully-formulated engine lubricant as the test fluid. The stroke counter shut-off shall be adjusted so that the test time is at least 8 h, instead of 30 min. Then retest RL34 or RL233, beginning with 10.5. Continue to pre-condition and evaluate new nozzles until the calibration requirement of 10.6.17 is achieved.

NOTE 15 Suitable *break-in* oils include fully-formulated SAE 15W-40 heavy-duty engine lubricants.

10.6.20 When viscosity decrease is below 2,75 mm²/s at a gage pressure of 18,0 MPa, another nozzle shall be installed and the calibration procedure shall be repeated.

NOTE 16 Before calibration with a new nozzle, it is advisable to subject the nozzle to at least a 4 h run-in with break-in oil.

10.7 Calibration period:

10.7.1 Kalibrasi dengan fluida *RL34* atau *RL233* — Disarankan untuk sering melakukan pengujian peralatan dengan minyak kalibrasi. Peralatan harus dikalibrasi ulang setelah 420 siklus.

10.7.2 Kalibrasi dengan *rl34* atau *rl233* dan pemantauan stabilitas dan presisi sistem dengan minyak acuan sesuai tata cara *D6299* — Minyak Acuan dapat digunakan untuk memantau kalibrasi setelah nosel dikalibrasi dengan fluida *RL34* atau *RL233*. Fluida Acuan harus memiliki viskositas kinematik 14,0–17,0 mm²/detik dan penurunan viskositas kinematik antara 2,0 dan 3,0 mm²/detik pada 100 °C setelah pengujian. Minyak dasar fluida ini harus memiliki viskositas kinematik antara 4,0 – 8,0 mm²/detik pada 100 °C. Prosedur kalibrasi adalah sebagai berikut:

10.7.2.1 Kalibrasi dengan *RL34* atau *RL233*.

10.7.2.2 Pantau stabilitas dan presisi sistem melalui pengujian sampel acuan sesuai Tata Cara *D6299*, paragraf subpasal 7.1. Pada awalnya dibutuhkan 15 sampel acuan untuk membuat grafik kontrol.

10.7.2.3 Pengujian minyak acuan dan fluida uji harus dilakukan pada hari yang sama.

10.7.2.4 Deviasi atau kecenderungan deviasi yang ditunjukkan dalam grafik kontrol mengharuskan dilakukannya pengujian ulang menggunakan fluida *RL34* atau *RL233*. Pengujian ulang dengan *RL34* atau *RL233* harus dilakukan setelah 7 hari meskipun tidak diminta.

CATATAN 17 *reproducibility* dan *repeatability* yang dilaporkan dalam metode uji ini berdasarkan atas data yang diperoleh bila peralatan uji dikalibrasi setiap hari dengan *RL34* atau *RL233*.

11 Prosedur

11.1 Pengaturan laju alir untuk minyak uji — Buka *stopcock* pada ruang pengkabutan dan kuras fluida keluar dari kolom. Posisikan *three-way stopcock* ((6) dalam Gbr. A1.1) di bawah mantel pendingin untuk

10.7.1 Calibration with *RL34* or *RL233* fluid—Frequent testing of the apparatus with the calibration oil is recommended. The apparatus must be recalibrated after 420 cycles.

10.7.2 Calibration with *rl34* or *rl233* and monitoring system stability and precision with a quality control oil per Practice *D6299*—A quality control oil can be used to monitor calibration once the nozzle has been calibrated with *RL34* or *RL233* fluid. This Quality Control fluid shall have a new oil kinematic viscosity at 100 °C of between 14,0–17,0 mm²/s and after test kinematic viscosity decrease at 100 °C of between 2,0 and 3,0 mm²/s. The base oil for this fluid shall have a kinematic viscosity of between 4.0 – 8.0 mm²/s at 100 °C. The calibration procedure is as follows:

10.7.2.1 Calibrate with *RL34* or *RL233*.

10.7.2.2 Monitor stability and precision of the system through QC sample testing per Practice *D6299*, paragraph 7.1. This will initially require 15 in control samples to develop a control chart.

10.7.2.3 The quality control oil shall be run on the same day that a test fluid is evaluated.

10.7.2.4 Any deviation or trend indicated in the control chart shall call for a recheck with *RL34* or *RL233* fluid. A recheck with *RL34* or *RL233* must be done after 7 days even if no recheck has been called.

NOTE 17 The reproducibility and repeatability reported in the test method is based on data obtained when the test instruments were calibrated on a daily basis with *RL34* or *RL233*.

11 Procedure

11.1 Flow rate adjustment for test oil—Open the stopcock on the atomization chamber and drain any previous fluid out of the chamber. Position the three-way stopcock

mengosongkan fluida ke dalam penampung limbah yang sesuai. Kemudian, posisikan *stopcock* (8) sehingga saluran pembuangan tertutup tetapi saluran (10) dari reservoir fluida menuju pompa terbuka.

11.1.1 Tuangkan minimal 50 mL fluida uji ke reservoir fluida.

11.1.2 Keluarkan gelembung udara dari saluran dengan kompresi manual pipa fleksibel yang menghubungkan pompa ke reservoir fluida. Untuk tujuan ini *venting screw*, (14) juga digunakan.

11.1.3 Jalankan pompa hingga reservoir fluida kosong, tetapi saluran (10) penuh.

11.1.4 Tuangkan minimal 50 mL fluida uji ke reservoir fluida untuk kedua kalinya dan jalankan pompa hingga reservoir fluida kosong lagi tetapi saluran (10) tetap penuh.

11.1.5 Setelah pengosongan selesai, tutup *stopcock* pada ruang pengkabutan dan posisikan *stopcock* (6) sehingga fluida akan mengalir dari mantel pendingin ke dalam reservoir fluida.

11.1.6 Tambahkan sejumlah fluida uji ke dalam reservoir fluida sejumlah 30mL ditambah V_{run} .

11.1.7 Keluarkan gelembung udara dari saluran dengan menggunakan *venting screw*, (14) dan kompresi manual pada saluran fleksibel yang menghubungkan pompa dengan reservoir fluida.

11.1.8 Setel penghitung langkah menjadi tiga kali n , dan nyalakan pompa lalu biarkan minyak bersirkulasi hingga penghitung impuls mematikan peralatan.

11.1.9 Atur ketinggian minyak dalam reservoir fluida hingga V_{run} dengan mengeluarkan kelebihan minyak ke penampung limbah, atau dengan menambahkan minyak jika diperlukan.

11.1.10 Setel penghitung impuls menjadi 0,5 kali n .

11.1.11 Tutup *stopcock* (6) hingga fluida akan

((6) in Fig. A1.1) below the cooling jacket to discharge fluid into a suitable waste container. Then, position stopcock (8) so that the drain line is closed but line (10) is open from the fluid reservoir to the pump.

11.1.1 Add a minimum of 50 mL of test fluid to the fluid reservoir.

11.1.2 Free the apparatus of air in the line by manual compression of the flexible tube that connects the pump to the fluid reservoir. When necessary, the venting screw, (14), is also used for this purpose.

11.1.3 Operate the pump until the fluid reservoir is empty, but line (10) is full.

11.1.4 Add a minimum of 50 mL of test fluid to the fluid reservoir a second time and operate the pump until the fluid reservoir is empty again but line (10) is still full.

11.1.5 After draining is complete, close the stopcock on the atomization chamber and position stopcock (6) so that fluid will flow from the cooling jacket into the fluid reservoir.

11.1.6 Add an amount of test fluid to the fluid reservoir equal to the sum of 30 mL plus V_{run} .

11.1.7 Free the apparatus of air in the line by use of the venting screw, (14), and by manual compression of the flexible tube that connects the pump to the fluid reservoir.

11.1.8 Set the stroke counter to the product of three times n , and start the pump and allow oil to circulate until the impulse counter shuts down the instrument.

11.1.9 Adjust the oil level in the fluid reservoir to V_{run} by draining any excess oil to a waste container, or adding oil when needed.

11.1.10 Set the impulse counter to the product of 0,5 times n .

11.1.11 Close stopcock (6) so that fluid will

tersimpan dalam mantel pendingin setelah pompa dinyalakan.

11.1.12 Nyalakan pompa. Bila pompa berhenti, kurangkan volume dalam reservoir fluida (7) dari V_{run} .

11.1.13 Bila perbedaannya ± 2.5 mL terhadap $1/2 V_{run}$, lanjutkan ke langkah 11.2.

11.1.14 Jika volume dalam reservoir fluida tidak dalam rentang $\pm 2,5$ mL dari V_{run} , aturlah langkah pompa dengan menggunakan sekrup pengaturan langkah pompa secara perlahan-lahan, (12), keluarkan fluida dari mantel pelindung ke dalam reservoir fluida, dan ulangi langkah-langkah yang dimulai dari 11.1.6.

11.2 Pembuangan fluida — Biarkan *stopcock* di bawah ruang pengkabutan tertutup. Kosongkan fluida dari mantel pendingin ke dalam penampung limbah kemudian posisikan kembali *stopcock* sehingga fluida akan mengalir ke dalam reservoir fluida. Kemudian buka *three-way stopcock* di bawah reservoir fluida untuk membuang fluida ke penampung limbah.

11.2.1 Evaluasi minyak uji — Posisikan kembali *stopcock* (8) sehingga saluran (10) terbuka. Biarkan *stopcock* di bawah ruang pengkabutan tertutup. Posisikan kembali *stopcock* (6) di bawah mantel pendingin sehingga 50 mL pertama dari minyak uji dibuang ke penampung limbah.

11.2.2 Tempatkan minyak lumas uji dalam reservoir fluida yang sama dengan V_{run} ditambah 30 mL.

11.2.3 Keluarkan gelembung udara dari saluran dengan kompresi manual pada saluran fleksibel yang menghubungkan pompa ke reservoir fluida. Untuk tujuan ini, *venting screw* (14) juga digunakan.

11.2.4 Jalankan pompa, dan hentikan pompa jika terdapat 50 mL pengurangan fluida di dalam reservoir. Jika pembuangan telah selesai, posisikan kembali *stopcock* di bawah mantel pendingin sehingga fluida berikutnya mengalir langsung ke dalam reservoir.

be stored in the cooling jacket after the pump is started.

11.1.12 Start the pump. When the pump stops, subtract the volume now in the fluid reservoir, (7), from V_{run} .

11.1.13 When the difference is within ± 2.5 mL of $1/2$ of V_{run} , proceed to 11.2.

11.1.14 If the volume in the fluid reservoir is not within $\pm 2,5$ mL of V_{run} , adjust the pump stroke slightly by means of the pump adjustment screw, (12), drain the fluid from the cooling jacket into the fluid reservoir, and repeat steps beginning with 11.1.6.

11.2 Removal of fluid—Leave *stopcock* below atomization chamber closed. Drain the fluid from the cooling jacket into a waste container then re-position the *stopcock* so that the fluid will flow into the fluid reservoir. Then open the *three-way stopcock* below the fluid reservoir to discharge fluid into a waste container.

11.2.1 Test oil evaluation—Re-position *stopcock* (8) so that line (10) is open. Leave the *stopcock* below the atomization chamber closed. Re-position *stopcock* (6) below the cooling jacket so that the first 50 mL of test oil is sent to a waste container.

11.2.2 Place a volume of test oil in the fluid reservoir equal to V_{run} plus 30 mL.

11.2.3 Free the apparatus of air in the line by manual compression of the flexible tube that connects the pump to the fluid reservoir. When necessary, the venting screw, (14), is also used for this purpose.

11.2.4 Start the pump, and stop the pump when there is a 50 mL drop of fluid in the fluid reservoir. When draining is complete, re-position the *stopcock* below the cooling jacket so subsequent fluid flows directly into the fluid reservoir.

11.2.5 Set the stroke counter for automatic

11.2.5 Setel penghitung langkah untuk menghentikan secara otomatis pada jumlah impuls yang diperlukan (30 kali n impuls setiap menit).

11.2.6 Atur, jika diperlukan, agar volume dalam reservoir fluida adalah V_{run} .

11.2.7 Letakkan alat ukur temperatur dalam reservoir fluida dan nyalakan pompa.

11.2.8 Hidupkan pompa.

11.2.9 Dalam 10 menit pertama, atur aliran air untuk menjaga temperatur fluida 30 sampai 35 °C, seperti yang diukur pada saluran keluar reservoir fluida.

CATATAN 18 Tidak perlu mencatat tekanan disini, karena bisa saja berbeda dari tekanan kalibrasi yang dicatat sebelumnya.

11.2.10 Setelah 30 siklus dan pompa berhenti, buka *stopcock* di bawah ruang pengkabutan dan buang fluida ke penampung limbah. Buka *three-way stopcock* di bawah reservoir fluida dan keluarkan 10 sampai 15 mL pertama sebagai limbah untuk membilas saluran pembuangan. Tampung fluida yang tertinggal di dalam penampung sampel yang bersih. Lepaskan *probe* atau rangkaian termometer.

11.2.11 Tentukan viskositas kinematik fluida uji yang belum maupun sudah mengalami geseran dari 11.2.10 pada 100 °C dengan metode uji D445. Gunakan tabung viskometer yang sama untuk masing-masing pengukuran.

12 Perhitungan

12.1 Hitung persen penurunan viskositas (*PVL*) minyak yang telah mengalami geseran sebagai berikut :

$$PVL = 100 \times (V_u - V_s) / V_u \quad (2)$$

keterangan :

V_u = viskositas kinematik minyak yang belum mengalami geseran pada 100 °C, mm²/s,

V_s = viskositas kinematik minyak yang telah mengalami geseran pada 100 °C, mm²/s.

13 Pelaporan

shutoff at the required number of impulses (30 multiplied by n impulses per minute).

11.2.6 When necessary, adjust the volume in the fluid reservoir to V_{run} .

11.2.7 Insert the thermometer assembly or temperature probe in the fluid reservoir.

11.2.8 Start the pump.

11.2.9 Within the first 10 mins, adjust the water flow to control the fluid temperature at 30 to 35 °C, as measured at the discharge point of the fluid reservoir.

NOTE 18 It is not necessary to record the gage pressure reading here, which may differ from the previously recorded calibration pressure.

11.2.10 After 30 cycles has elapsed and the pump had stopped, open the stopcock below the atomization chamber and drain fluid into a waste container. Open the three-way stopcock below the fluid reservoir and discharge the first 10 to 15 mL as waste in order to flush out the drain line. Discharge the remaining fluid into a clean sample container. Remove the thermometer assembly or probe.

11.2.11 Using Test Method D445, determine the kinematic viscosity at 100 °C of unsheared (untested) test fluid, as well as the sheared fluid from 11.2.10. Use the same viscometer tube for the measurement of each oil.

12 Calculation

12.1 Calculate the percent viscosity loss (*PVL*) of the sheared oil as follows:

where:

V_u = kinematic viscosity of unsheared oil at 100 °C, mm²/s, and

V_s = kinematic viscosity of sheared oil at 100 °C, mm²/s.

13 Report

13.1 Laporkan informasi berikut :

13.1.1 Tekanan kalibrasi, dalam MPa.

13.1.2 Viskositas kinematik dari minyak yang belum mengalami geseran pada 100 °C.

13.1.3 Viskositas kinematik dari minyak yang telah mengalami geseran pada 100 °C.

13.1.4 Persen penurunan viskositas sesuai perhitungan dalam subpasal 12.1.

13.1 Report the following information:

13.1.1 The calibration pressure, in MPa.

13.1.2 Kinematic viscosity of the unsheared oil at 100 °C.

13.1.3 Kinematic viscosity of the sheared oil at 100 °C.

13.1.4 Percent viscosity loss (PVL) as calculated in 12.1.

14 Presisi dan bias

14.1 Presisi dari metode uji sebagaimana yang telah ditentukan oleh pengujian statistik dari uji antar laboratorium menghasilkan sbb:⁷

14.1.1 *Repeatability* — Perbedaan antara hasil uji yang berurutan, diperoleh oleh operator yang sama dengan peralatan yang sama dibawah kondisi operasi konstan pada material uji yang identik, dalam jangka panjang, dan dengan pengoperasian metode uji yang benar dan normal, melebihi nilai berikut hanya dalam satu diantara dua puluh kasus :

1,05 %

14.1.2 *Reproducibility*— Perbedaan diantara dua hasil yang independen dan tunggal, diperoleh oleh operator berbeda yang bekerja di dalam laboratorium berbeda pada material uji yang identik, dalam jangka panjang, dan dalam pengoperasian metode uji yang normal dan benar akan melebihi nilai berikut hanya pada satu diantara duapuluh kasus :

2,68 %

CATATAN 19 Nilai *repeatability* dan *reproducibility* yang ditunjukkan untuk PVL mewakili perbedaan antara nilai kehilangan viskositas kinematik (persen) yang dilaporkan untuk kedua penentuan yang sedang dibandingkan.

14.2 Bias — Semua hasil uji adalah bersifat relatif terhadap fluida kalibrasi. Karena itu, tidak ada perkiraan bias yang dapat ditentukan.

⁷ Data pendukung telah dimasukkan dalam ASTM *International Headquarters* dan dapat diperoleh dengan meminta *Research Report* RR:D02-1426.

14 Precision and bias

14.1 The precision of this test method as determined by the statistical examination of interlaboratory test results is as follows:⁷

14.1.1 *Repeatability*— The difference between successive test results, obtained by the same operator with the same apparatus under constant operating conditions on identical test material would, in the long run, and in the normal and correct operation of the test method, exceed the following values only in one case in twenty:

1,05 %

14.1.2 *Reproducibility*—The difference between two single and independent results, obtained by different operators working in different laboratories on identical test material would, in the long run, and in the normal and correct operation of the test method, exceed the following values only in one case in twenty :

2,68 %

NOTE 19 The indicated repeatability and reproducibility values for PVL represent the subtractive difference between the reported percent kinematic viscosity loss values for the two determinations being compared.

14.2 Bias—All test results are relative to those of the calibration fluid. Therefore, no estimate of bias can be justified.

⁷ Supporting data have been filed at ASTM International Headquarters and may be obtained by requesting *Research Report* RR:D02-1426.

15 Kata kunci

15.1 Peralatan injektor diesel; stabilitas geseran mekanik; fluida mengandung polimer; penurunan viskositas.

15 Keywords

15.1 diesel injector apparatus; mechanical shear stability; polymer containing fluid; viscosity loss.

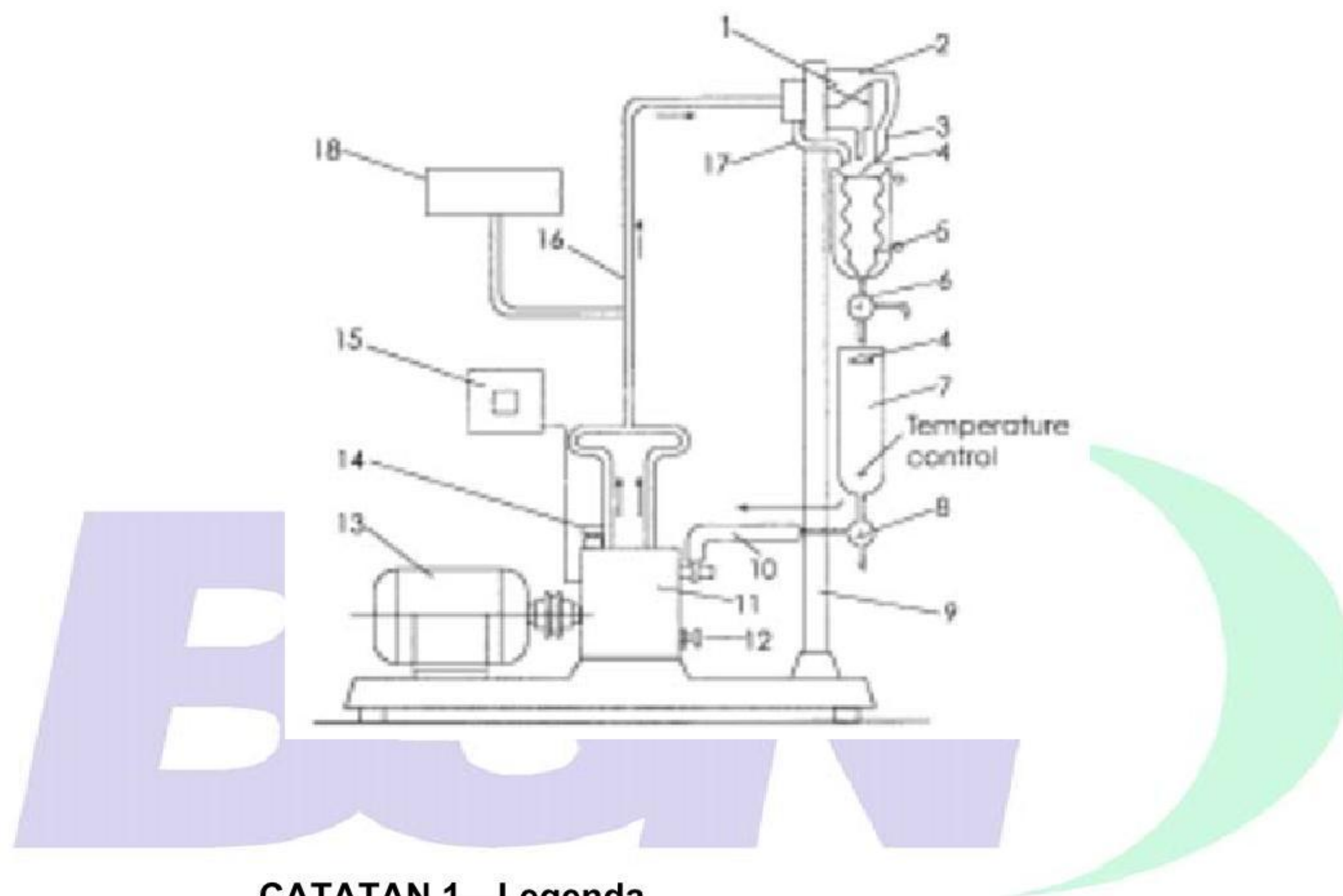


Lampiran
(normatif)
A1. Peralatan

Annex
(Mandatory Information)
A1. Equipment

A1.1 Peralatan disajikan dalam Gambar A1.1 - A1.4

A1.1 The equipment is presented in Figs. A1.1 - A1.4.

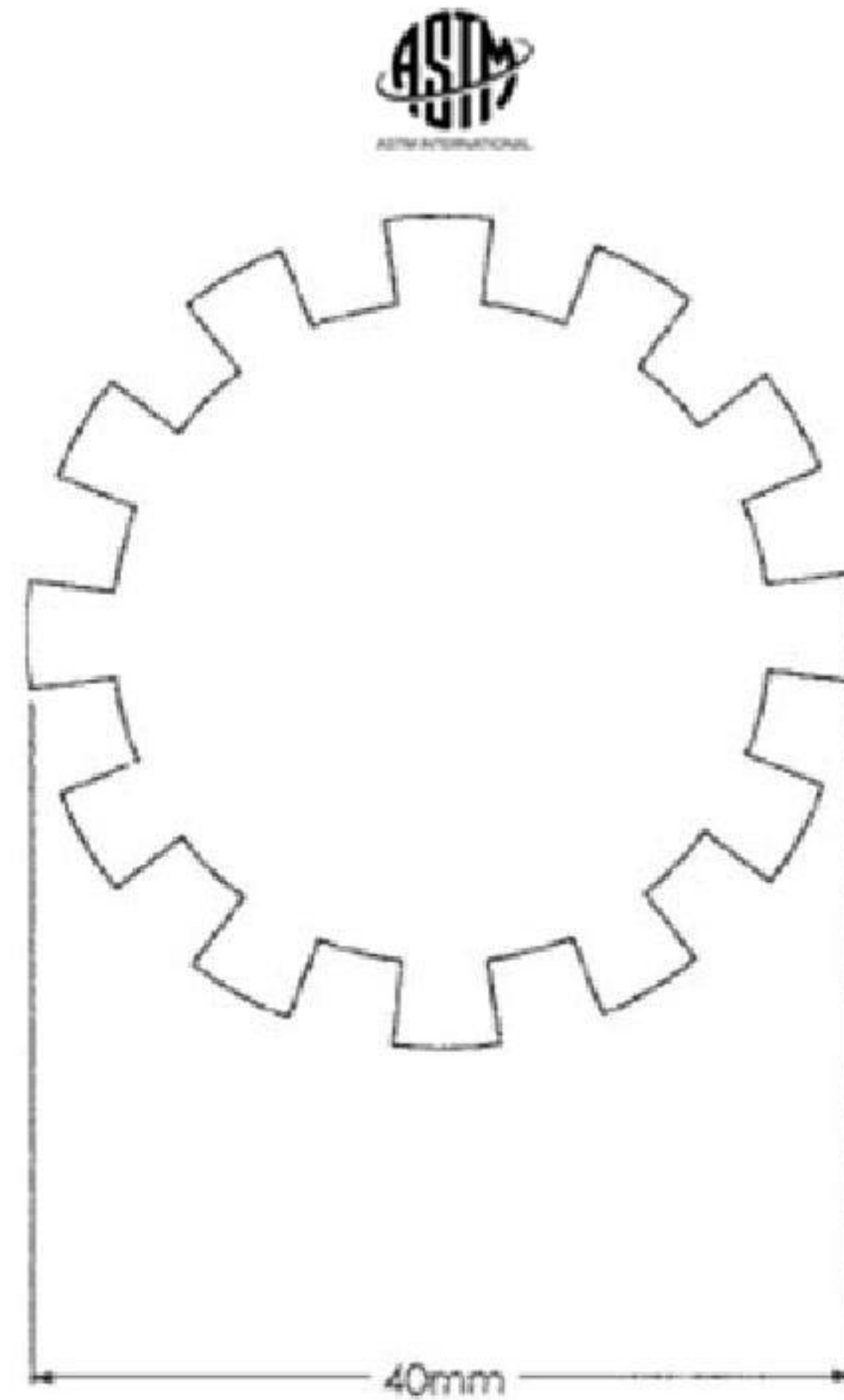


CATATAN 1—Legenda

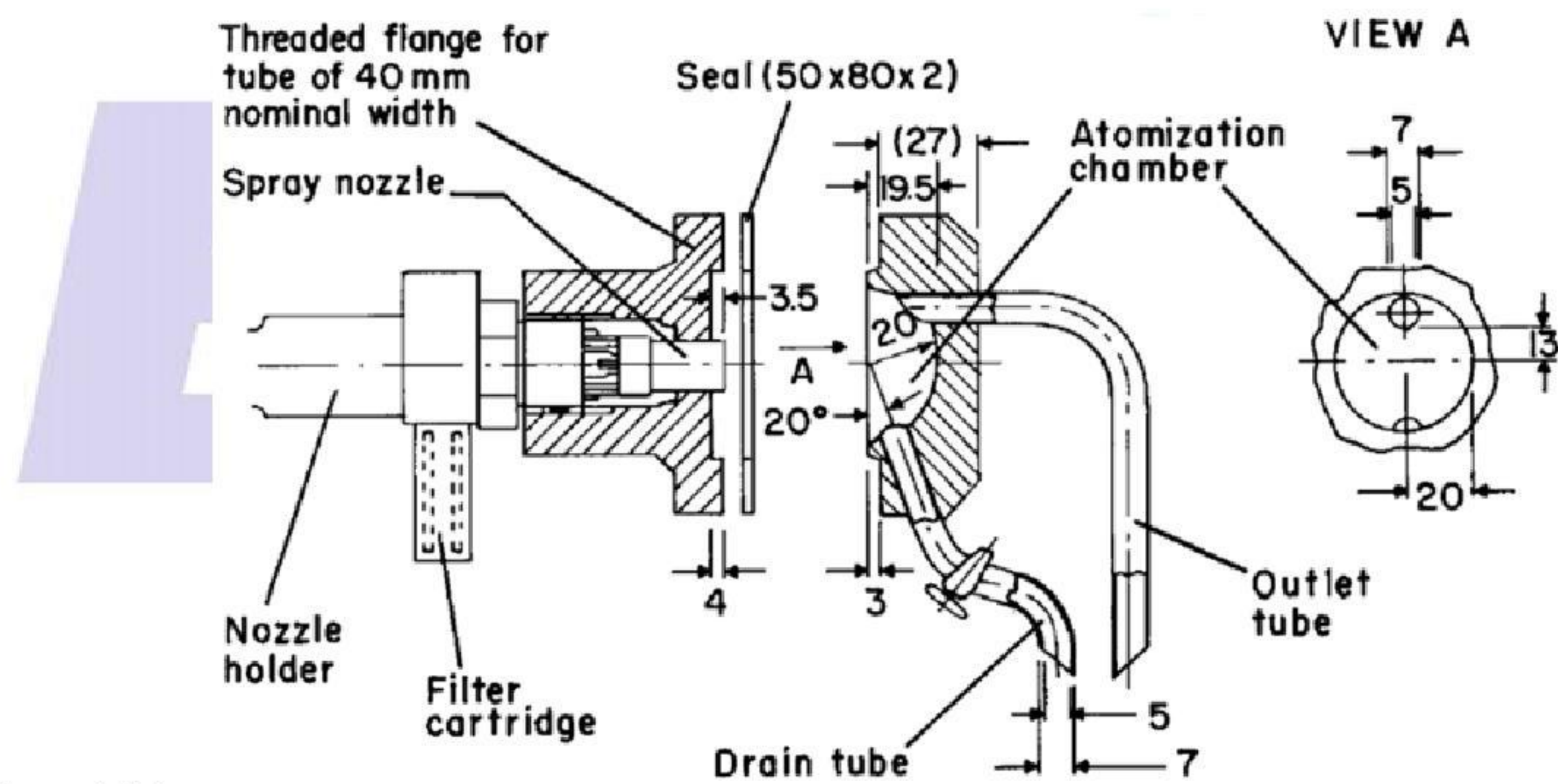
NOTE 1—Legend

- (1) Spray Nozzle
- (2) Atomization chamber
- (3) Outlet of the atomization chamber
- (4) Distributor plate
- (5) Glass container fluid reservoir
- (6) Three-way cock downstream of glass
- (7) Glass container fluid reservoir
- (8) Three-way cock downstream of glass container
- (9) Support column
- (10) Connection with pump-suction opening
- (11) Double-plunger injection pump
- (12) Pump setting screw
- (13) Electric motor
- (14) Venting screw/pump
- (15) Stroke counter
- (16) Pressure tubing from pump to injector
- (17) Return line for overflowing liquid
- (18) Pressure sensing device

Gambar A1.1 - Peralatan uji stabilitas geser
FIG. A1.1 - Apparatus for shear stability testing

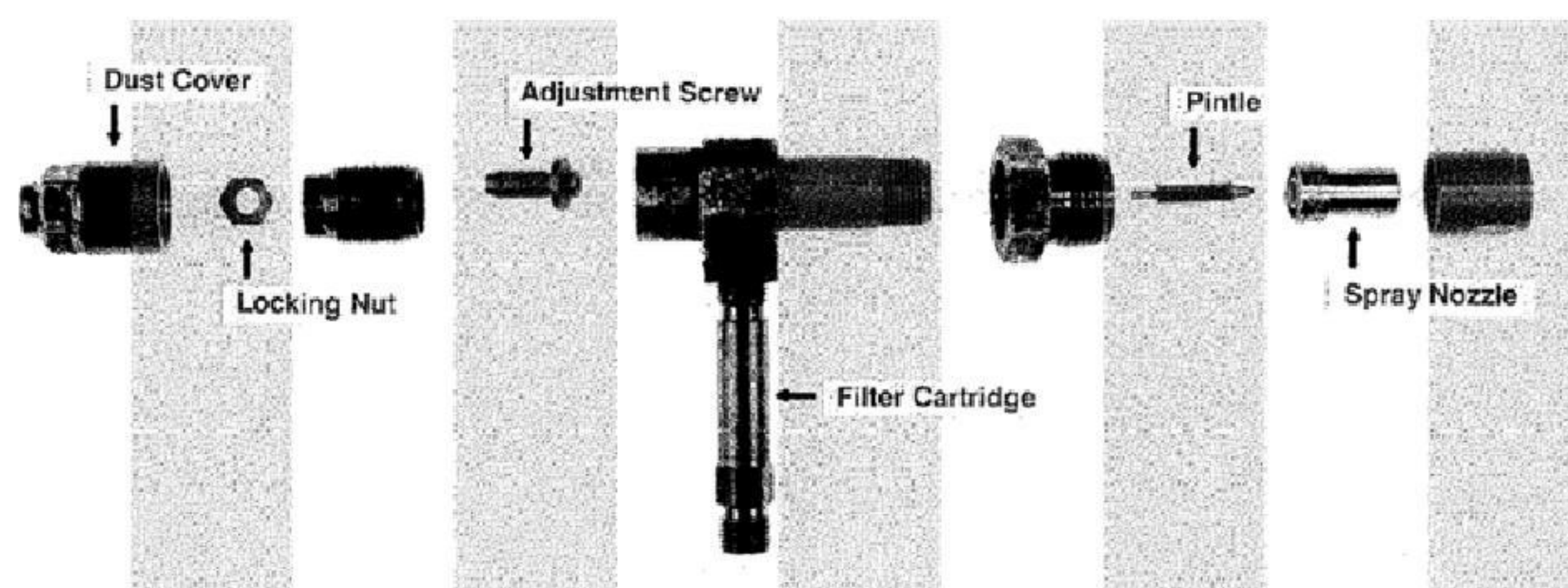


Gambar A1.2 - Piring distributor
FIG. A1.2 - Distributor plate



Dimensi dalam mm
Dimensions in mm

Gambar A1.3 - Ruang pengkabutan dengan nosel dan penjepit nosel
FIG. A1.3 - Atomization chamber with spray nozzle and nozzle holder



Gambar A1.4 - Nosel dan penjepit nosel
FIG. A1.4 - Spray Nozzle and Nozzle Holder

Ringkasan perubahan**Summary of changes**

Subkomite D02.07 telah mengidentifikasi lokasi perubahan dari standar ini sejak terbitan terakhir (D6278-02) yang mungkin berpengaruh terhadap penggunaan standar ini.

(1) Memperbolehkan penggunaan fluida kalibrasi RL233 sebagai pengganti fluida kalibrasi RL34

(2) Penambahan metode uji D7109 dalam naskah standar ini dan Dokumen Acuan.

Subcommittee D02.07 has identified the location of selected changes to this standard since the last issue (D6278-02) that may impact the use of this standard.

(1) Allowed use of calibration oil RL233 as an alternate to calibration oil RL34.

(2) Added Test Method D7109 to the standard text and Referenced Documents.

